

6. Плоскорезущий рабочий орган: евразийский патент 026487, МПК А01В 35/20, А01В 39/20 / Н. Д. Лепешкин, И. И. Федорович, Н. С. Высоцкая, А. В. Китун, А. В. Чернуха; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № 201200366; заявл. 03.02.2012; опубл. 28.04.2017.

7. Амортизирующее устройство опорно-прикатывающего катка почвообрабатывающего агрегата: евразийский патент 030162, МПК А01В 71/02, А01В 29/04 / Н. Д. Лепешкин, И. И. Федорович, Н. С. Высоцкая, А. В. Чернуха; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № 201300181; заявл. 05.01.2013; опубл. 29.06.2018.

8. Опорно-прикатывающий каток почвообрабатывающего агрегата: евразийский патент 026011, МПК А01В 29/04 / Н. Д. Лепешкин, И. И. Федорович, Н. С. Высоцкая; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № 201200729; заявл. 16.04.2012; опубл. 28.02.2017.

9. Протокол № 144 Б 1/2-2011 приемочных испытаний агрегата почвообрабатывающего многофункционального АПМ-6А / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2014. – 75 с.

10. Протокол № 306 Б 1/2-2011 приемочных испытаний агрегата почвообрабатывающего многофункционального АПМ-6 / ИЦ ГУ «Белорусская МИС». – Привольный, 2011. – 79 с.

11. Почвообрабатывающий многофункциональный агрегат: пат. 7168 ВУ, МПК А01В 49/00 / Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий, Н. С. Высоцкая, А. В. Шевченко, В. В. Добрян; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № и 20100771; заявл. 10.09.2010; опубл. 30.04.2011.

12. Почвообрабатывающий рабочий орган: пат. 7214 ВУ, МПК А01В 35/00, А 01В 39/00 / Н. Д. Лепешкин, А. Л. Медведев, Ю. Л. Салапура; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № и 20100846; заявл. 11.10.2010; опубл. 30.04.2011.

13. Почвообрабатывающий каток: пат. 11273 ВУ, МПК А01В 29/04 / Н. Д. Лепешкин, В. П. Чеботарев, Н. С. Козлов; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № и 20160198; заявл. 30.06.2016; опубл. 28.02.2017.

УДК 631.51

Поступила в редакцию 30.08.2022
Received 30.08.2022

Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: mehposev@mail.ru*

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЛАГОНАКОПЛЕНИЯ И ВЛАГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ

Аннотация. В статье представлены патенты Республики Беларусь на полезные модели, которые позволяют по сравнению с известными машинами для безотвальной обработки почвы, в том числе и на склонах, расширить их функциональные возможности, повысить влагонакопление и влагозадержание, а также техническую и технологическую надежность.

Ключевые слова: патент, влагонакопление, влагозадержание, глубокорыхлитель, комбинированный почвообрабатывающий агрегат, склоновые земли.

N. D. Lepeshkin, V. V. Mizhurin

*RUE “SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization”
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: mehposev@mail.ru*

NEW TECHNICAL SOLUTIONS FOR MOISTURE ACCUMULATION AND MOISTURE SAVING ON SLOPE LANDS

Abstract. The article presents the patents of the Republic of Belarus for utility models, which allow, in comparison with well-known machines for non-moldboard tillage, including on slopes, to expand their functionality, increase moisture accumulation and moisture retention, as well as technical and technological reliability.

Keywords: patent, moisture accumulation, moisture retention, subsoiler, combined tillage unit, sloping lands.

Введение

Причинами недостаточной увлажненности почвы на склоновых землях являются не только недостаток осадков, но и их потери на сток. Поэтому при применении обычных приёмов обработки почвы на склоновых землях развивается водная эрозия от стока талых и ливневых вод, в результате которой с этих земель смывается большое количество органических и минеральных веществ и ценной для растений влаги. Вопросы защиты почв от водной эрозии разработаны наукой достаточно широко, выявлена противоэрозионная эффективность ряда агротехнических приёмов, в том числе и приёмов безотвальной обработки почвы. Однако эти приёмы в республике внедряются крайне недостаточно. Одной из причин является то, что наша промышленность выпускает еще мало машин для этих целей, к тому же они в некоторых случаях не обладают многофункциональностью, недостаточно надежны, а в случаях их закупки или воспроизводства по импортным аналогам – не полностью отвечают зональным агротехническим требованиям [1–4]. Поэтому новые и, в первую очередь, запатентованные технические решения позволят добиться значительного эффекта в деле предупреждения и прекращения процессов эрозии, а следовательно, сохранения влаги.

Целью данной статьи является популяризация и внедрение в производство новых технических решений, обеспечивающих влагонакопление и влагозадержание на склоновых землях.

Основная часть

Для расширения функциональных возможностей, повышения влагонакопления и влагозадержания, а также технической и технологической надежности известных машин для безотвальной обработки почвы, в том числе и на склонах, нами подготовлены и получены ряд патентов на полезные модели, которые могут представлять практический интерес для специалистов в области сельхозмашиностроения. Результаты двух наиболее значимых патентов [5, 6] приводятся ниже.

Одним из путей накопления влаги и предотвращения стока на склонах является безотвальная послойная обработка почвы, при проведении которой должен формироваться влагонакопительный и влагосберегающий слой почвы, состоящий из мульчированного растительными остатками и почвой верхнего слоя с плотностью γ_1 , хорошо разрыхленного и подуплотненного среднего слоя с плотностью γ_2 и разрыхленного нижнего подпахотного слоя с плотностью γ_3 , на дне которого должны присутствовать гребни. При этом плотность в слоях должна распределяться следующим образом: $\gamma_1 < \gamma_2 > \gamma_3$. Для формирования влагонакопительного и влагосберегающего слоя с указанными параметрами, а также обеспечения высокой надежности выполнения технологического процесса предлагается комбинированный почвообрабатывающий агрегат, представленный в патенте [5].

В соответствии с патентом, комбинированный почвообрабатывающий агрегат содержит (рис. 1) раму 1, навеску 2, опорные колеса 3 с механизмами регулировки 4, последовательно установленные в два ряда подпружиненные диски 5, стойки 7 с лапами 6 (рис. 2, а), в задней части агрегата к раме 1 присоединены каток 9 и лопастной барабан 10.

При этом диски 5 выполнены волнистыми, а лапы 6 выполнены в виде односторонних треугольных клиньев и установлены на боковых поверхностях стойки 7 с возможностью их регулировки по вертикали, а на конце стойки 7 установлено долото 8. Кроме этого, каток 9 выполнен в виде пустотелого цилиндра 11 (рис. 2, б), на наружной поверхности которого установлены зубчатые диски 12, с установленными между ними чистиками 13, а лопасти лопастного барабана 10 (рис. 2, в) выполнены в виде планок 14 и наклонены к горизонту в продольном на угол α и поперечном на угол β направлениях.

Работа комбинированного почвообрабатывающего агрегата осуществляется следующим образом. После начала движения и заглубления стоек 7 диски 5 внедряются в почву и режущими кромками волн разрезают и измельчают растительные остатки, а волны при вращении дисков 5 производят рыхление и увеличение обрабатываемой полосы перед стойками 7. Это улучшает качество подготовки верхнего мульчирующего слоя почвы и устраняет нависание растительных остатков на стойки 7. Стойки 7 нарезают вертикальные щели, а установленные на боковых поверхностях стойки 7 лапы 6, выполненные в виде односторонних треугольных клиньев, за счет подъема почвы вверх и последующего его опускания (падения) вниз крошат почву в среднем слое.

При этом одновременно с крошением почвы происходит уплотнение среднего слоя снизу вверх. Одновременно расположенное внизу стойки 7 долото 8 производит рыхление нижнего слоя с формированием в его нижней части гребней, которые препятствуют почвенному стоку в направлении склона. При необходимости изменения соотношения глубины обработки среднего и нижнего слоя производится регулировка лап 6 по вертикали стойки 7.

Затем каток 9 заглубляется зубчатыми дисками 12 в почву и перекатывается. Поскольку взрыхленная дисками 5 и стойками 7 с закрепленными на них лапами 6 почва содержит комки, то при перекатывании каток 9 раздробляет их на меньшие частицы и уплотняет средний слой. При этом уплотнение среднего слоя происходит сверху вниз. Налипшая на пустотелый цилиндр 11 катка 9 почва очищается установленными между зубчатыми дисками 12 чистиками 13. Боковые и наружные поверхности зубчатых дисков 12 самоочищаются за счет трения и разности окружных скоростей по отношению к пустотелому цилиндру 11. Далее лопастной барабан 10, лопасти которого выполнены в виде планок 14, крошит верхний слой почвы. За счет наклона планок 14 под углом α в продольном направлении происходит подуплотнение верхнего слоя, а за счет наклона планок под углом β в поперечном направлении – выравнивание. Одновременно при вращении лопастного барабана 10 планки 14 выбрасывают почву и растительные остатки, покрывая поверхность сплошным мульчированным слоем.

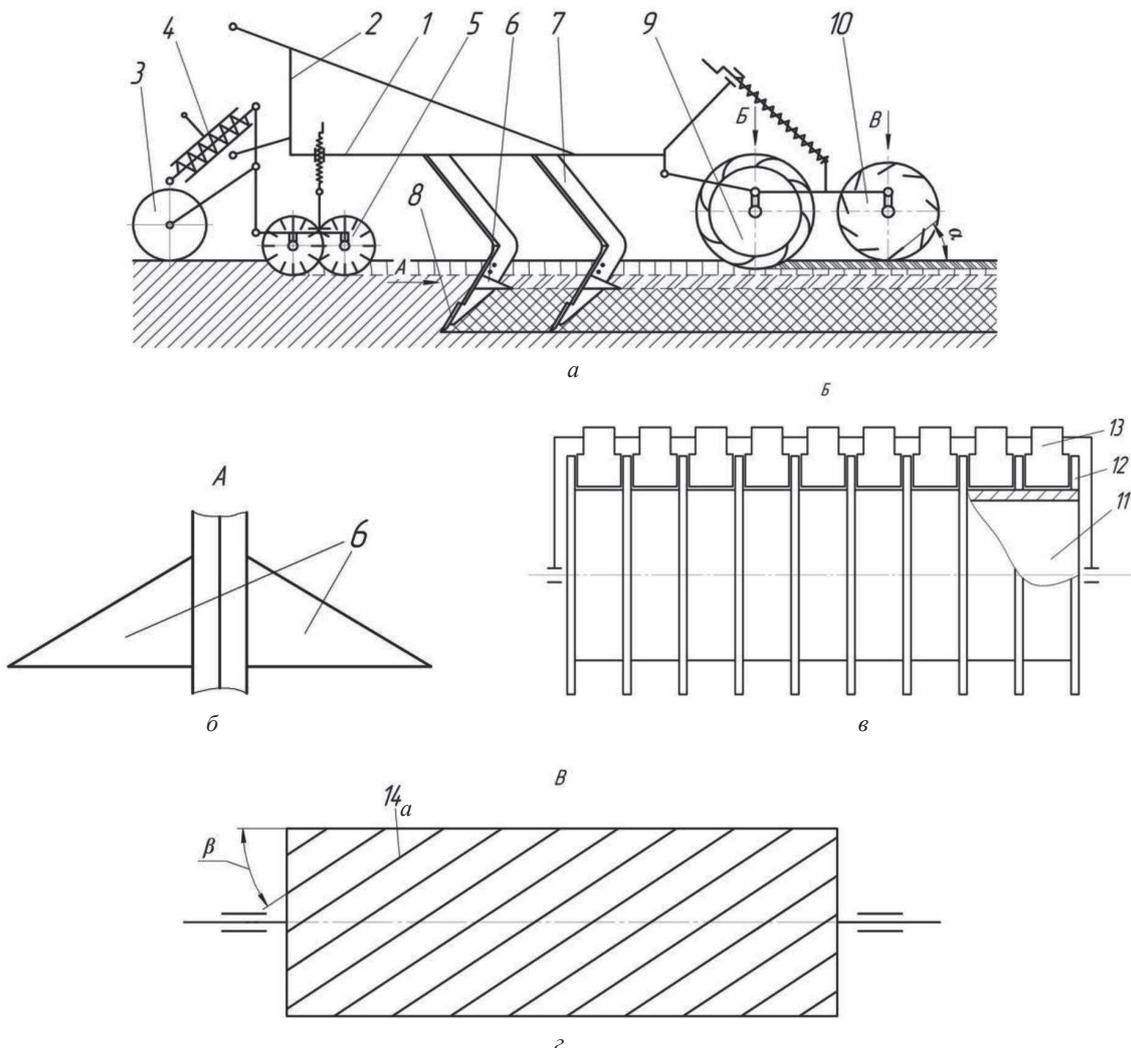


Рис. 1. Схема комбинированного почвообрабатывающего агрегата для формирования влагосберегающего, влагонакопительного слоя почвы на склоновых землях: а – вид агрегата сбоку; б – вид А; в – вид Б; г – вид В; 1 – рама; 2 – навеска; 3 – опорные колеса; 4 – механизм регулировки; 5 – диск; 6 – лапа; 7 – стойка; 8 – долото; 9 – каток; 10 – лопастной барабан; 11 – пустотелый цилиндр; 12 – зубчатый диск; 13 – чистик; 14 – планка

Актуальность патента [6], в котором предлагается новый глубокорыхлитель, обусловлена тем, что существенным недостатком известных конструкций глубокорыхлителей является их низкая функциональная возможность, так как они предназначены в основном для рыхления только подпахотного горизонта, которое производится раз в 3–4 года. Кроме того, в данных глубокорыхлителях не исключена возможность выноса на дневную поверхность почвы из подпахотного слоя, а в случае преодоления препятствий они имеют низкую надежность. Исключить эти недостатки можно при использовании патента [6].

Согласно патенту, глубокорыхлитель состоит из рамы 1 с кронштейнами 2 и лап-рыхлителей (рис. 2, а). Лапы-рыхлители состоят из стойки 3, наральяника 4 и съемных боковых ножей 5. Лапы-рыхлители закреплены в кронштейнах 2 рамы 1 при помощи осей 6 и предохранительных разрушающихся элементов, выполненных преимущественно в виде срезных болтов 7. Кронштейны 2 рамы 1 состоят из двух пластин, между которыми расположены лапы-рыхлители. Каждая пластина имеет одно отверстие для оси 6 и как минимум два отверстия 8 под срезные болты 7 для регулировки углов наклона наральяника 4 к горизонту α_1 и α_2 .

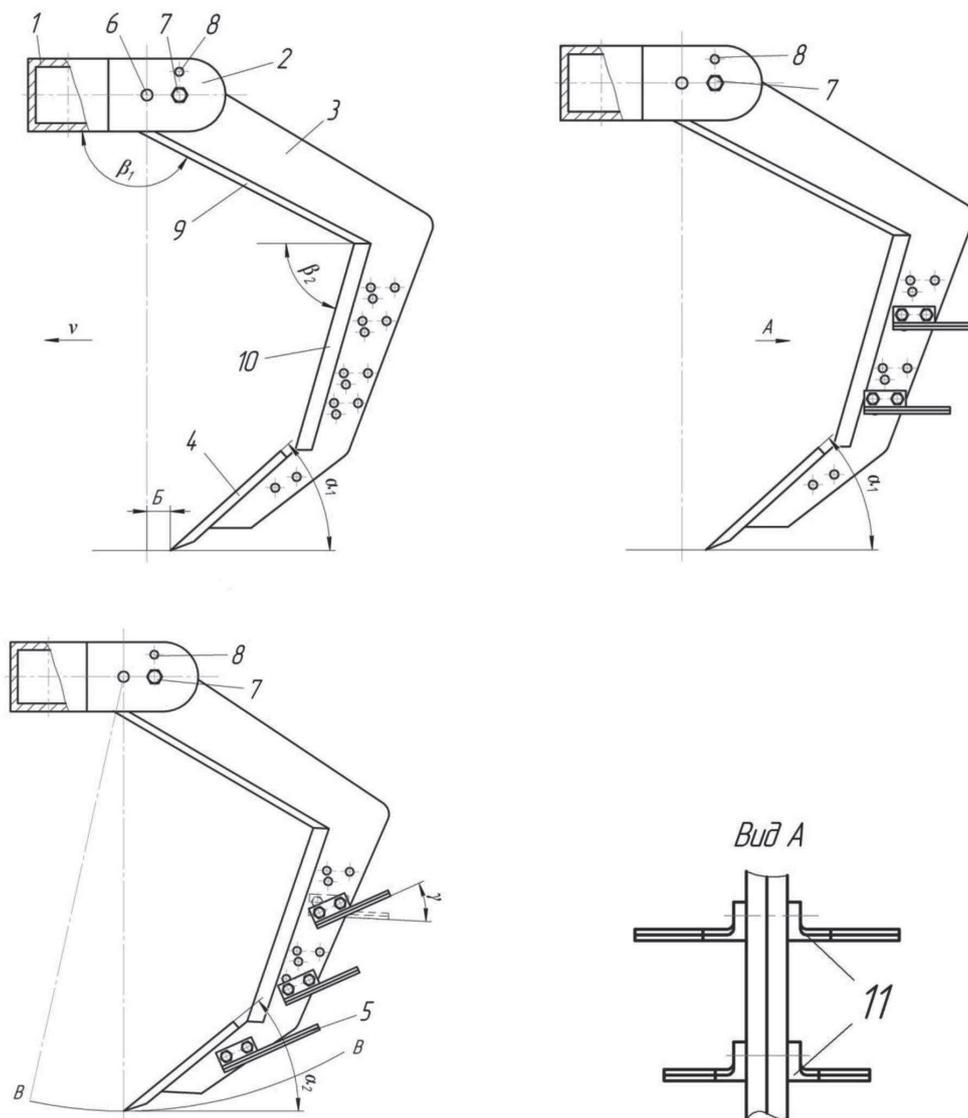


Рис. 2. Схема глубокорыхлителя: а – при рыхлении подпахотного слоя почвы, вид сбоку; б – при выполнении рыхления пахотного слоя, вид сбоку; в – при выполнении рыхления подпахотного и пахотного слоя, вид сбоку; г – вид А; 1 – рама; 2 – кронштейн; 3 – стойка; 4 – наральяник; 5 – боковой нож; 6 – ось; 7 – срезной болт; 8 – отверстие; 9, 10 – режущая кромка; 11 – Г-образный боковой нож

Стойка 3 выполнена разнонаклонной к направлению движения v , с тупым углом β_1 в верхней части и острым углом β_2 в нижней, а центр оси b крепления лап-рыхлителей по горизонтали вынесен вперед на расстояние B (рис. 2, *a*) или находится на одном уровне (рис. 2, *в*) с носком наральника 4. Наряду с этим фронтальная поверхность верхней и нижней частей стойки 3 имеет режущие кромки 9, 10, а на ее боковых поверхностях установлены дополнительные съемные Г-образные боковые ножи 11 (рис. 2, *г*). Г-образные боковые ножи 11 установлены с возможностью регулировки их угла наклона к горизонту γ и их расположения на стойке 3 по вертикали.

Глубококорыхлитель работает следующим образом. При настройке глубококорыхлителя на рыхление подпахотного слоя (рис. 2, *a*) на стойку 3 устанавливается только наральник 4. Путем перестановки срезных болтов 7 в соответствующие отверстия 8 кронштейнов 2 рамы 1 устанавливается угол наклона наральника 4 к горизонту α_1 .

При движении глубококорыхлителя режущие кромки 9, 10 стойки 3 разрезают вертикально пахотный и подпахотный слой почвы вместе с растительными остатками и корнями. При этом выполнение стойки 3 разнонаклонной к направлению движения v , с тупым углом β_1 в верхней части и острым углом β_2 в нижней, а также установка наральника 4 под углом α_1 (оптимальным для данной операции) позволяет увлекать в образованную стойкой 3 щель растительные остатки и корни, а следовательно, самоочищать стойку 3, что исключает ее забивание. Это приводит к повышению качества крошения подпахотного слоя, а также исключает неблагоприятно влияющий на прорастание семян вынос нижних слоев почвы на поверхность.

При настройке глубококорыхлителя на одновременное рыхление подпахотного и пахотного слоя (рис. 2, *б*) на боковой поверхности нижней части стойки 3 устанавливаются дополнительные Г-образные боковые ножи 11. Здесь при движении глубококорыхлителя наряду с рыхлением подпахотного слоя происходит интенсивное рыхление с помощью Г-образных боковых ножей 11 пахотного слоя. Требуемое качество рыхления данного слоя обеспечивается путем регулирования угла наклона Г-образных боковых ножей 11 к горизонту γ и расположением их на стойке 3 по вертикали.

При настройке глубококорыхлителя на рыхление пахотного слоя (рис. 2, *в*) на боковые поверхности стойки 3 устанавливаются боковые ножи 5 и Г-образные боковые ножи 11. Требуемое качество рыхления почвы в данном случае обеспечивается путем установки требуемых углов наклона α_2 наральника 4 и углов наклона γ Г-образных боковых ножей 11.

При наезде на препятствие и продолжении движения глубококорыхлителя вперед происходит разрушение срезного болта 7. В это время носок наральника 4 стойки 3 пройдет по дуге $B - B$, следовательно, стойка 3 повернется на оси b без подъема всего глубококорыхлителя, что повышает надежность стойки 3 и установленных на ней боковых ножей 5 и Г-образных боковых ножей 11.

Заключение

1. Популяризация и внедрение патентов является одним из основных факторов успеха многих преуспевающих заводов-изготовителей сельскохозяйственной техники.

2. Применение запатентованного комбинированного почвообрабатывающего агрегата для формирования влагосберегающего, влагонакопительного слоя почвы на склоновых землях позволит выполнять технологический процесс с высокой технологической надежностью, т.е. без забивания растительными остатками и почвой рабочих органов, повысить влагосбережение и влагонакопление при послойной безотвальной обработке суглинистых и глинистых почв на склоновых землях.

3. Применение запатентованного глубококорыхлителя позволит производить качественное раздельное или одновременное рыхление подпахотного и пахотного слоев почвы, что расширит его функциональные возможности, при этом будет обеспечиваться высокая надежность защиты лап-рыхлителей во время преодоления препятствий.

Список использованных источников

1. Лепешкин, Н. Д. К обоснованию способа и агрегата для основной обработки почвы склоновых земель (в условиях Республики Беларусь) / Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин, Д. В. Зубенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. темат. сб. / Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр НАН Беларуси по механизации сел. хоз-ва. – Минск, 2022. – Вып. 55. – С. 131–137.

2. Лепешкин, Н. Д. Механизация почвозащитного земледелия / Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий, А. Ф. Черныш // Наука и инновации. – 2014. – № 10. – С. 26–28.

3. Лепешкин, Н. Д. Требования к рабочим органам агрегата для основной обработки склоновых земель и выбор их типа / Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин, А. И. Филиппов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. научн. ст. по материалам XXV Междунар. научн.-практ. конф. (Гродно, 23 марта 2022 г.) – Гродно: ГГАУ, 2022. – С. 89–91.

4. Лепешкин Н. Д. Технологии и средства механизации обработки склоновых земель, подверженных водной эрозии / Н. Д. Лепешкин, А. А. Точицкий, Д. В. Заяц, А. И. Филиппов // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. научн. ст. по материалам XVIII Междунар. научн.-практ. конф. (г. Гродно, 27 марта, 15 мая 2015 г.) – Гродно: ГГАУ, 2015. – С.117–120.

5. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат для формирования влагосберегающего, влагонакопительного слоя почвы на склоновых землях: пат. 12875 ВУ, МПК А01В 49/02 / Н. Д. Лепешкин, В. В. Мижурин ; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № u 20210266 ; заявл. 29.09.2021 ; опубл. 30.04.2022.

6. Глубокорыхлитель: пат. 12817 ВУ / Н.Д. Лепешкин, В. В. Мижурин ; заявитель РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – № u 20210214 ; заявл. 16.08.2021 ; опубл. 28.02.2022.

УДК 631.3.072

Поступила в редакцию 29.08.2022

Received 29.08.2022

А. В. Ленский, А. А. Жешко

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
E-mail: azeshko@gmail.com*

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКТОВАНИЯ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Аннотация. Рассмотрены особенности разработки алгоритма рационального комплектования машинно-тракторных агрегатов для основной обработки почвы.

Ключевые слова: тяговое сопротивление, комплектование машинно-тракторных агрегатов, основная обработка почвы, алгоритм.

A. V. Lenski, A. A. Zheshko

*RUE “SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization”
Minsk, Republic of Belarus
E-mail: azeshko@gmail.com*

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR RATIONAL ACQUISITION OF MACHINE-TRACTOR UNITS FOR BASIC TILLAGE

Abstract. The features of the development of an algorithm for the rational acquisition of machine-tractor units for basic tillage are considered.

Keywords: traction resistance, acquisition of machine-tractor units, basic tillage, algorithm.

Введение

Основными этапами вычислений, направленных на рациональное комплектование машинно-тракторных агрегатов, являются расчет диапазона крюковых усилий, буксования, рабочих скоростей, определение вариации крюковой мощности. После выполнения данных этапов производится построение результирующей таблицы и теоретической потенциальной характеристики. Выполнение названных этапов подробно описано в исследованиях в работе [1]. С целью использования результатов построения потенциальной характеристики в программном модуле для комплектования машинно-тракторных агрегатов необходимо адаптировать существующие методики расчета для их использования в программных модулях.